

Searching PAJ

1/1 ページ

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-294802

(43)Date of publication of application : 12.11.1996

(51)Int.Cl.

B23B 19/02

B23Q 5/04

(21)Application number : 07-104251

(71)Applicant : TOYODA MACH WORKS LTD

(22)Date of filing : 27.04.1995

(72)Inventor : SHIBUKAWA TETSUO  
NAKANE YASUMASA  
SUGIMOTO FUTOSHI

## (54) MAIN SPINDLE DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To exhibit rotational accuracy and maximum capacity of rigidity in rolling bearings without the possibility of overheating in a main spindle device to apply a pre-load to the rolling bearings.

CONSTITUTION: A movement support mechanism 13 to movably support at least one outer ring of front and rear rolling bearings 17 and 18 in the axial direction so as to pivotally support a spindle 20, is arranged on a main spindle stand 10, and a driving device 33 is provided to actuate the movement support mechanism so as to apply an axial directional pre-load according to rotating speed of the spindle to both rolling bearings. In both rolling bearings, geometry, the number and a diameter of a central locus of a large number of rolling bodies 17 to be interposed between an inner ring and outer ring so as to be freely rollable are set in the same. The front rolling bearing 17 is made larger in an inside diameter of its inner ring than an inside diameter of the inner ring of the rear rolling bearing 18, and is fitted to a cylindrical part having a large diameter from the rear side of the spindle, and may be fixed by inner ring pressing-down member 22c on the tip of a rotor sleeve 22 fitted and fixed to the spindle.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3612783

[Date of registration]

05.11.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

5

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許公開公報番号

特開平8-294802

(43) 公開日 平成8年(1996)11月12日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内登録番号	F I	技術表示箇所
B 2 3 B 19/02			B 2 3 B 19/02	B
B 2 3 Q 5/04			B 2 3 Q 5/04	Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

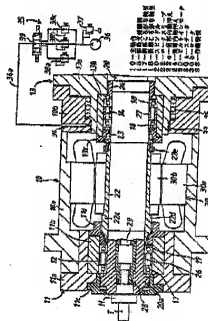
(21) 出願番号	特願平7-104251	(71) 出願人	000003470 豊田工業株式会社 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地
(22) 出願日	平成7年(1995)4月27日	(72) 発明者	浅川 哲郎 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工業株式会社内
		(72) 発明者	中根 康政 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工業株式会社内
		(72) 発明者	杉本 太 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工業株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 長谷 黒一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 主軸装置

(57) 【要約】

【目的】 ころがり軸受に予圧を与えた主軸装置において、過熱のおそれなしにころがり軸受に回転精度と剛性の最大能力を発揮させる。

【構成】 主軸台10には、スピンドル20を軸支する前後のころがり軸受17、18の少なくとも一方の外輪を軸線方向に移動可能に支持する移動支持機構13が設けられ、両ころがり軸受にスピンドルの回転速度に応じた軸線方向予圧を与えるよう移動支持機構を作動させる駆動装置33を備えている。両ころがり軸受は内輪及び外輪の間に転動自在に介装される多数の転動体の形状寸法、数及び中心の軌跡の径を同一としている。前部ころがり軸受17はその内輪の内径を後部ころがり軸受18の内輪の内径よりも大とし、大径の円筒状部分20bにスピンドルの後側から嵌合して、スピンドルに嵌合固着したロータスリーブ22先端の内輪溝22cにより固定してもよい。



(2)

特開平8-294802

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 主軸台と、スピンドルと、各外輪が前記主軸台の前後及び後部に支持され各内輪が前記スピンドルに固定されて同スピンドルを同主軸台に軸支する前部ころがり軸受及び後部ころがり軸受よりなる主軸装置において、前記主軸台に設けられて前記両ころがり軸受の少なくとも一方の外輪を前記スピンドルの軸線方向に移動可能に支持する移動支持機構と、前記両ころがり軸受に互いに逆向きの軸線方向予圧を与えるよう前記移動支持機構を作動させる駆動装置とを備え、前記両ころがり軸受は内輪及び外輪の間に転動自在に介装される多数の転動体の形状寸法、数及び中心の軌跡の径が同一であることを特徴とする主軸装置。

【請求項2】 前記スピンドルの前記両ころがり軸受の間に同軸的に固定されたロータスリーブと、このロータスリーブに固定されたロータと、前記主軸台に固定されたステータよりなり前記スピンドルを回転駆動するビルトインモータを更に備えたる請求項1に記載の主軸装置。

【請求項3】 前記スピンドルは前記両ころがり軸受の間に同軸的に形成された複数の円筒状部分を有し、前記ロータスリーブは同軸的に形成された複数の円筒孔を有するステップスリーブとし、前記円筒孔と前記各円筒状部分の少なくとも一部のものを互いに嵌合することにより前記ロータスリーブを前記スピンドルに固定してなる請求項2に記載の主軸装置。

【請求項4】 前記スピンドルは前記両ころがり軸受の間に同軸的に形成されてこの両ころがり軸受の一方から他方に向かって段状に径が減少する複数の円筒状部分を有し、前側となる前記一方のころがり軸受はその内輪の内径を後側となる前記他方のころがり軸受の内輪の内径より大とし、この一方のころがり軸受の内輪は前記円筒状部分のうち大径のものに係合して内輪押えにより軸線方向において固定し、前記他方のころがり軸受の内輪は前記円筒状部分のうち小径のものに係合して内輪押えにより軸線方向において固定してなる請求項2に記載の主軸装置。

【請求項5】 前記一方のころがり軸受の内輪に当接して同ころがり軸受を前記スピンドルに軸線方向において固定する内輪押えを前記ロータスリーブの前部部に一体形成してなる請求項4に記載の主軸装置。

## 【発明の詳細な説明】

【産業上の利用分野】 本発明は、マシニングセンタ等に使用される高速で回転するスピンドルを軸支するのに適した主軸装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 最大径d (mm) と回転速度n (毎分回転数) の積であるdn値が200万を越える高速で回転するスピンドルに使用する主軸装置においては、回転精度

2

と剛性を維持するために、スピンドルを軸支する前後のころがり軸受に、同一の値で互いに逆向きの軸線方向予圧を与えている。そして、広い回転速度範囲で過熱を生じることなく常に所望の回転精度と剛性を維持するために、この予圧を回転速度に応じて変化させるようにしている。

【0003】 そのような従来技術の一例を図5及び図6に示す。この技術では、スピンドル4は、主軸台1の前部及び後部に設けた軸受支持筒1a及び2内に保持された各2個の前部ころがり軸受5及び後部ころがり軸受6により軸支されている。前部軸受支持筒1aは主軸台1に固定され、後部軸受支持筒2はボールスライド2aを介して軸線方向移動可能に主軸台1に支持され、後部軸受支持筒2の前部には主軸台1との間に環状の油圧シリング3が形成されている。

【0004】 スピンドル4は前部部のフランジ部4aの後側に次第に小径となる複数の円筒状部分4b〜4eが形成され、前部部ころがり軸受5はフランジ部4aに当接されて円筒状部分4b、4cに焼きばめされた前部内輪押え7aにより位置決め固定され、後部部ころがり軸受6はスリーブ7cを介して後述するロータスリーブ7bの後端面に当接されて円筒状部分4d、4eに焼きばめされた後部内輪押え7dにより位置決め固定されている。前後のころがり軸受5、6の間の円筒状部分4d、4eにはロータスリーブ7bが焼きばめ固定され、主軸台1に固定されたステータ8aと共にスピンドル4を回転駆動するビルトインモータ8を構成するロータ8bがロータスリーブ7bに固定されている。

【0005】 各内輪押え7a、7d及びロータスリーブ7bにはスピンドル4との間に環状室9a、9c、9eが形成され、孔9b、9d、9fより各環状室9a、9c、9eに油圧を加えることにより、焼きばめされた各内輪押え7a、7d及びロータスリーブ7bを内径が増大するよう弾性変形させて、軸方向位置の調整及び取り外しを行うようにしている。スピンドル4の先端は、工具丁がクランプ機構を介して番品可能に固定されている。

【0006】 この従来技術では、通路3aを介して油圧シリング3に導入する油圧をスピンドル4の回転速度の増大に応じて減少させ、前後のころがり軸受5、6に与える軸線方向予圧を変えて、所定の回転速度範囲で過熱を生じることなく常に所望の回転精度と剛性を維持するようにしている。

【0007】 なお、この種の主軸装置において、スピンドルを軸支するころがり軸受に予圧を与える方法には定圧予圧と定位予圧とがあり、上記従来技術は回転速度に応じて所定圧の定圧予圧を与える例であるが、例えば特開平2-279203号公報に開示されたような、両ころがり軸受を回転速度に応じて所定位置関係とする定位予圧を与えるようにしてもよい。

50

(3)

特開平8-294802

3

【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、前部ころがり軸受5はスピンドル4の最大径の円筒状部分4bに嵌合される。後部ころがり軸受6の内径番号は前部ころがり軸受5の内径番号よりも小となる。このため、各ころがり軸受5、6に与える予圧の最大値は小径である後部ころがり軸受6により制限されて前部ころがり軸受5に充分な予圧が与えられないので、前部ころがり軸受5が本来有している回転精度と剛性の最大能力を発揮することができないという問題がある。逆に、大径である前部ころがり軸受5に合わせた予圧を与えると後部ころがり軸受6に加わる予圧が過大となって、高速回転時に後部ころがり軸受6が過熱されて焼き付きを生じるおそれがある。本発明はこのような各問題を解決することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明による主軸装置は、主軸台と、スピンドルと、各外輪が主軸台の前部及び後部に支持された各内輪がスピンドルに固定されて同スピンドルを同主軸台に軸受する前部ころがり軸受及び後部ころがり軸受よりなるものであり、主軸台には両ころがり軸受の少なくとも一方の外輪をスピンドルの軸線方向に移動可能に支持する移動支持機構が設けられ、両ころがり軸受に同スピンドルの回転速度に応じた互いに逆向きの軸線方向予圧を与えるよう移動支持機構を作動させる駆動装置を備えている。両ころがり軸受は内輪及び外輪の間に駆動自在に介装される多数の転動体の形状寸法、数及び中心の軌跡の径を同一としている。

【0010】本発明による主軸装置は、スピンドルの両ころがり軸受の間に同軸的に固定されたロータスリーブと、このロータスリーブに固定されたロータと、主軸台に固定されたステータよりなりスピンドルを回転駆動するビルトインモータを更に備えたものとしてもよい。

【0011】また、スピンドルは両ころがり軸受の間に同軸的に形成された複数の円筒状部分を有し、ロータスリーブは同軸的に形成された複数の円筒状部分を有するステップスリーブとし、この円筒孔と各円筒状部分の少なくとも一部のものを互いに嵌合することによりロータスリーブをスピンドルに固定するようにしてもよい。

【0012】スピンドルは前記前部ころがり軸受の間に同軸的に形成されたこのころがり軸受の一方から他方に向かって段状に径が減少する複数の円筒状部分を有し、前側となる一方のころがり軸受はその内輪の内径を後側となる他方のころがり軸受の内輪の内径より大とし、この一方のころがり軸受の内輪は円筒状部分のうち大径のものに後側から嵌合して内輪押えにより軸線方向において固定し、他方のころがり軸受の内輪は円筒状部分のうち小径のものに後側から嵌合して内輪押えにより軸線方向において固定するようにしてもよい。

4

【0013】また、一方のころがり軸受の内輪に当接して両ころがり軸受をスピンドルの軸線方向において固定する内輪押えをロータスリーブの前部部に一体形成することが好ましい。

【0014】

【作用】本発明によれば、両ころがり軸受の転動体の形状寸法、数及び中心の軌跡の径が同一であるので、この両ころがり軸受に与えることができる最大予圧量は同一となる。従って何れのころがり軸受にも最大またはそれに近い予圧量を与えることができる。

【0015】スピンドルの両ころがり軸受の間にビルトインモータのロータが固定されるロータスリーブを同軸的に固定したものと及びこのロータスリーブをステップスリーブとしたものによれば、スピンドルはこのビルトインモータにより回転駆動される。

【0016】前側となる一方のころがり軸受の内輪の内径を後側となる他方のころがり軸受の内輪の内径よりも大としたものでは、両ころがり軸受は何れも後側からスピンドルに嵌合されて内輪押えにより固定される。

【0017】内輪押えをロータスリーブの前部部に一体形成したものにすれば、一方のころがり軸受はロータスリーブの前部部によりスピンドルに軸線方向において固定される。

【0018】

【実施例】以下に、図1及び図2に示す第1実施例及び図3及び図4に示す第2実施例により、本発明の説明をする。先ず第1実施例の説明をする。主として図1に示すように、一体的に結合された前半部10a及び後半部10bよりなりスピンドル20を軸受する主軸台10の前部には前部軸受支持筒11が固定され、後部には前部軸受支持筒11と同軸的に配置された後部軸受支持筒(移動支持機構)13がボールスライド15を介して軸線方向移動可能に支持されている。

【0019】前部軸受支持筒11は互いに一体結合された本体11a、スリーブ11b及び外輪押え11c、11dよりなり、間にスパー12が介装された2個の前部ころがり軸受17の外輪を固定支持している。後部軸受支持筒13は互いに一体結合された本体13a、スリーブ13b及び外輪押え13cよりなり、間にスパー14が介装された2個の後部ころがり軸受18の外輪を固定支持している。後部軸受支持筒13の本体13aの前部部には先端部が小径の2つの円筒部が同軸的に形成され、各円筒部は主軸台10の後半部10bに液密に嵌合されて、その間に環状の油圧シリング(駆動装置)33が形成され、この油圧シリング33には後半部10bに形成した通路34及び管路34aを介して後述する油圧供給装置35からの油圧が供給されるようになってい

る。

【0020】前部ころがり軸受17と後部ころがり軸受18は、内輪及び外輪の間に転動自在に介装される多数

50

(4)

特開平8-294802

5

の駆動体(図示の例ではボール)の形状寸法、数及び中心の軌跡の径が同一であるが、次に述べるように、内輪の内径は前部ころがり軸受17の径が大である。本実施例では各ころがり軸受17、18はアンギュラ玉軸受を使用した。テーパーロー軸受など他のころがり軸受でもよい。

【0021】図2によく示すように、スピンドル20には、前端部のフランジ部20aの後側に、後端部が次第に小径となる複数の円筒状部分20b~20eが同軸的に形成されている。図2は見やすくするために各円筒状部分20b~20eの間の直径の差を誇張して示しているが、例えば円筒状部分20bの直径Aが50の場合、円筒状部分20cの直径はA+0.3であり、円筒状部分20bの直径はA+0.5(単位は何れもミリメートル)である。円筒状部分20dに使用する後部ころがり軸受18は規格品であり、円筒状部分20bに使用する前部ころがり軸受17は、後部ころがり軸受18と同一のころがり軸受の内輪の内径を0.5ミリメートル大となるように研削加工したものである。

【0022】ロータスリーブ22は、スピンドル20の円筒状部分20b及び20cに焼きばめ可能な2つの円筒孔が内面に形成されたステップスリーブである。間にスペーサ26を介した2個1組の前部ころがり軸受17の内輪は、スピンドル20の後側から円筒状部分20bに嵌合されてフランジ部20aに当接される。スピンドル20の円筒状部分20b及び20cに焼きばめしたロータスリーブ22の前端部は一体形成した前部内輪押え22cにより軸線方向において固定される。ロータスリーブ22にはスピンドル20を回転駆動するビルトインモータ30のロータ30bが固定され、ビルトインモータ30のステータ30aは主軸台10に固定されている。ロータスリーブ22の長手方向中間部にはスピンドル20との間に、円筒状部分20b、20cの径差に相当する厚さの環状部22aが形成され、この環状部22aを外部に連通する孔22bが形成されている。ロータ30bの前縁位置となるロータスリーブ22の両端部には、一体形成及び圧入固定されたバランシング22d、22eが設けられ、これを局部的に閉鎖することによりロータスリーブ22及びロータ30bを組み付けた状態でのスピンドル20の動的平衡がとれる。

【0023】間にスペーサ27を介した2個1組の後部ころがり軸受18の内輪は、スピンドル20の後側から円筒状部分20dに嵌合され、スリーブ23を介してロータスリーブ22の後端面に当接され、長さが短い点を除きロータスリーブ22と同様のステップスリーブよりなる後部内輪押え24を各円筒状部分20d、20eに焼きばめすることにより軸線方向において固定される。この後部内輪押え24もスピンドル20の間に環状部24aが形成され、同様の孔24bが形成されている。

6

【0024】ロータスリーブ22及び後部内輪押え24は、各孔22b、24bを介して各環状部22a及び24aに油圧を加えれば、焼きばめされた各ロータスリーブ22及び後部内輪押え24の内径が増大するよう弾性変形される。これにより、ロータスリーブ22及び後部内輪押え24の軸方向位置の調整及び取り外しが可能になる。この取り外しを容易にするために、ロータスリーブ22及び後部内輪押え24両端のスピンドル20との嵌合面の幅はそれぞれほぼ同一である。スピンドル20の先端には、工具Tを保持するホルダHが、スピンドル20を貫通するドローバー29により作動されるクランプ機構28を介して着脱可能に固定されている。

【0025】スピンドル20の回転速度に応じた油圧は油圧シリンダ33に与える油圧供給装置35は、図1に示すように、油圧ポンプ36と、3つの減圧弁38a~38cと、3位置切換弁39よりなるものである。ポンプ36からの最高油圧はリリーフ弁37により取り制御され、3つの減圧弁38a~38cは、最高油圧の範囲内において大中小3段階の油圧に設定されている。切換弁39はスピンドル20の回転速度を検出して作動する制御装置(図示省略)により制御され、回転速度が低速の場合は減圧弁38aを管路34a及び管路34に連通して油圧シリンダ33に高い油圧を導入し、中速の場合は減圧弁38bを管路34a及び管路34に連通して油圧シリンダ33に中間の油圧を導入し、高速の場合は減圧弁38cを管路34a及び管路34に連通して油圧シリンダ33に低い油圧を導入するものである。油圧シリンダ33に導入されるこの油圧により後部軸受支持部13は後向きに押され、前後のころがり軸受17、18には互いに逆向きで同一の軸線方向予圧が与えられる。

【0026】各ころがり軸受17、18の駆動体(ボール)とレース室の間に生じる予圧は、この油圧により与えられる予圧とボールに加わる遠心力により生じる予圧の和であるが、本実施例によれば、遠心力による予圧が小さい低速回転の場合は油圧による予圧が大きく、遠心力による予圧が大きい高速回転の場合は油圧による予圧が小さいので、各ころがり軸受17、18の駆動体とレース面の間に生じる予圧は、予圧の最大限度を境界とするある範囲内とすることができ、

【0027】この第1実施例では、両ころがり軸受17、18は駆動体の形状寸法、数及び中心の軌跡の径が同一であるので、この両ころがり軸受17、18に与えることができる最大予圧量は同一である。従って何れのころがり軸受にも最大またはそれに近い予圧量を与えることができるので、過熱のおそれなしに両ころがり軸受の回転精度と剛性に関する最大能力を発揮させることができる。

【0028】またこの第1実施例では、前部ころがり軸受17の内輪の内径を後部ころがり軸受18の内輪の内径よりも大とし、前部ころがり軸受17を後部からスピ

50

(5)

特開平8-294802

7

ンドル20に嵌合してロークスリーブ22前部の前部内輪押え22cにより固定したので、スピンドル20の前部端に前部内輪押えが露出することはない。従って何らかの理由によりスピンドル20の前端部が工作機などの他の部材と干渉（接触あるいは衝突）することがあっても、スピンドル20に対する前部ころがり軸受17の固定が緩んだり、位置ずれを生じたりするおそれはない。

【0029】またこの第1実施例では、前部内輪押え22cはロークスリーブ22の前端部に一体形成したので、前部内輪押えを別体に設けたもの（例えば図5及び図の従来技術）に比してスピンドル20に形成する円筒状部分の数が減少する。これによりスピンドル20の加工工程が減少し、また前後のころがり軸受17、18を嵌合する円筒状部分の径の差が少なくなるので、前後のころがり軸受の内径の増大量が小さくなり、またスピンドル20は重量上比して剛性が向上する。

【0030】なお、この第1実施例では、油圧シリンダ33に加える油圧をスピンドル20の回転速度に応じて3段階に切り替えているが、この切り換え段数を4段階以上とし、あるいはスピンドル20の回転速度に応じて連続的に変化させてもよい。そのようにすれば各ころがり軸受17、18の駆動体に生じる合計の予圧の変動範囲を小さくして、この予圧の平均値を予圧の最大値に近づけることができ、過熱のおそれなしにスピンドル20の回転精度と剛性を高めることができる。

【0031】図3及び図4に示す第2実施例は、スピンドル20に対する前部ころがり軸受17の支持及び固定構造が第1実施例と異なっているが、主軸台10、前部軸受支持筒11及び後部軸受支持筒13による前後のころがり軸受17、18の外輪の支持構造は第1実施例と同一であるので、この相違点につき説明する。

【0032】図4に示すように、第2実施例のスピンドル20は、前部のフランジ部20aの後面及び前面に、先端部がそれぞれ次第に小径となる複数の円筒状部分20b～20e及び円筒状部分20f～20hが同軸的に形成されており、前後のころがり軸受17、18が嵌合される円筒状部分20d及び20gの径は同一である。図2と同様、各円筒状部分20b～20e、20f～20hは直径の差を誇張して示しているが、例えば円筒状部分20d、20eの直径Aが50の場合、円筒状部分20cの直径はA+0.2であり、円筒状部分20bの直径はA+0.4（単位は何れもミリメートル）である。前後のころがり軸受17、18は全く同一の規格品である。

【0033】ロークスリーブ22は、その先端部がフランジ部20aに当接するように、内面に段状に形成された2つの円筒孔がスピンドル20の円筒状部分20b及び20cに焼きこめられている。2個1組の前部ころがり軸受17の内輪は、スピンドル20の前部から円筒状部分20gに嵌合されて円筒状部分20fの前端面に当

8

接され、前部内輪押え25を各円筒状部分20g、20hに焼きこめめることにより軸線方向において固定される。また、2個1組の後部ころがり軸受18の内輪は、スピンドル20の後部から円筒状部分20dに嵌合され、スリーブ23を介してロークスリーブ22の後端面に当接され、後部内輪押え24を各円筒状部分20d、20eに焼きこめめることにより軸線方向において固定される。

【0034】第1実施例と同様、ロークスリーブ22にローク30bを固定したビルトインモータ30によりスピンドル20は回転駆動される。第1実施例と同様のステップスリーブであるロークスリーブ22及び前後の内輪押え25、24はスピンドル20との間に環状室22a、24a、25aが形成されると共に孔22b、24b、25bが設けられ、同様にして軸方向位置調整及び取り外しがなされる。スピンドル20の先端には、工具Tを保持するホルダHがクランプ機構28を介して着脱可能に固定されている。

【0035】環状の油圧シリンダ33には、第1実施例と同様、スピンドル20の回転速度に応じて3段階またはそれ以上の段状に、あるいは連続的に変化する油圧が導入され、これにより後部軸受支持筒13は後向きに押され、前後のころがり軸受17、18は互いに逆向きで同一の軸線方向予圧が与えられる。

【0036】この第2実施例では、両ころがり軸受17、18は全く同一であるので、第1実施例の場合と同様、両ころがり軸受17、18に与えることができる最大予圧量は同一である。従って何れのころがり軸受にも最大予圧量を与えることができるので、過熱のおそれなしに両ころがり軸受の回転精度と剛性に関する最大能力を発揮させることができる。また、両ころがり軸受は何れも内輪の内径を加工する必要があるため、第1実施例に比して実施が容易になる。

【0037】上記各実施例は、主軸台10に軸線方向移動可能に支持されて後部ころがり軸受18の外輪を支持する後部軸受支持筒13を、油圧供給装置35からのスピンドル20の回転速度に応じた油圧を導入した油圧シリンダ33により作動させて直接押圧する定圧予圧の例であるが、本発明はこのような後部軸受支持筒をスピンドルの回転速度に応じた所定位置に移動させる定位置予圧のものに適用することもできる。

【0038】

【発明の効果】上述のような本発明によれば、スピンドルを軸支する何れのころがり軸受にも最大またはそれに近い予圧量を与えることができるので、過熱のおそれなしに両ころがり軸受の回転精度と剛性に関する最大能力を発揮させることができる。

【0039】スピンドルの両ころがり軸受の間にビルトインモータのロークが固定されるロークスリーブを固定したものと及びこのロークスリーブをステップスリーブ

50

(6)

特開平8-294802

9

10

としたものによれば、ビルトインモータの取付構造が小型かつ簡略化される。

【0040】前側となるころがり軸受の内輪の内径を後側となるころがり軸受の内輪の内径よりも大としたものによれば、両ころがり軸受は何れも後側からスピンドルに嵌合されて内輪押えにより軸線方向において固定されるので、スピンドルの前側側に内輪押えが露出することはない。従って内輪押えが他の部材と干渉して前部ころがり軸受の固定が緩んだり、位置ずれを生じたりするおそれはない。

【0041】一方のころがり軸受をスピンドルに固定する内輪押えをロータスリーブと一体形成したものによれば、スピンドルに形成する円筒状部分の数が減少するので、スピンドルの加工工程が減少し、また各ころがり軸受を嵌合する円筒状部分の径の差が少なくなるので前側のころがり軸受の内径の増大量を少なくし、またスピンドルの剛性の低下を少なくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明による主軸装置の第1実施例の全体構造を示す縦断面図である。

【図2】 第2実施例の拡大部分断面図である。

【図3】 本発明による主軸装置の第1実施例の全体構造を示す縦断面図である。

【図4】 第2実施例の拡大部分断面図である。

【図5】 従来技術による主軸装置の一例の全体構造を示す縦断面図である。

【図6】 図2に示す従来技術の拡大部分断面図である。

【符号の説明】

10…主軸台、13…移動支持機構（後部軸受支持筒）、17…前部ころがり軸受、18…後部ころがり軸受、20…スピンドル、20b…20e…円筒状部分、22…ロータスリーブ、22c…前部内輪押え、24…後部内輪押え、30…ビルトインモータ、30a…ステータ、30b…ロータ、33…駆動装置（油圧シリンダ）。

【図1】

